

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of a Collaborative Active learning Model Using the Think-Write-Pair-Share (TWPS) Technique and Polya's Problem Solving Process to Enhance Mathematical Problem-Solving Skills on Interest and Value of Money for Mathayom 5 students

รุจิพัชญ์ อรุณวิวัฒนานนท์¹

Ruchiphuth Aruviwatnanon¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่พัฒนาขึ้น และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/15 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น 2) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) แบบวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6) แบบสอบถามความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และ 7) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent samples t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ข้อมูลพื้นฐานและการวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านนักเรียนนักเรียนให้ความสำคัญกับการเรียนรู้โดยต้องมีการสรุปเนื้อหาหลังการเรียนรู้แต่ละเรื่อง ต้องการคำแนะนำและความช่วยเหลือ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อน ๆ และครู ด้านครู นักเรียนต้องการให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีการทบทวนเนื้อหาเดิมก่อนเพิ่มเติมเนื้อหาใหม่ นำเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมาจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ครูควรมีการให้คะแนนแบบกลุ่มมากกว่าแบบคู่และรายบุคคล และควรจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฟังพากัน สภาพปัญหาจาก 2 ประเด็นหลัก คือ 1) ด้านครู และ 2) ด้านนักเรียน

2. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและสรุปผล ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ไปใช้ และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล 4) การวัดและประเมินผล และ 5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.87/83.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

3. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น พบว่า

3.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.39)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ เทคนิค Think–Write–Pair–Share (TWPS) กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) investigate fundamental data and analyze problem states concerning the needs of students in learning mathematics, 2) develop a collaborative active learning model using the Think–Write–Pair–Share (TWPS) technique and Polya's problem solving process to enhance Mathematical problem-solving skills to meet the efficiency of 80/80, 3) study the effects of using the developed collaborative active learning model, and 4) examine student satisfaction toward the learning through the developed collaborative active learning model. The sample consisted of 30 Mathayom 5/15 students enrolled in the first semester of the 2025 academic year at Sakolrajwittayanukul School, obtained through cluster random sampling, with the classroom as the sampling unit. The research instruments included: the developed collaborative active learning model, a user manual for the model, lesson plans, a mathematical problem-solving ability test, a learning achievement test, a questionnaire on student needs in learning Mathematics, and a student satisfaction survey. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and dependent samples t-test.

The research findings were as follow:

1. The investigation of fundamental data and problem analysis regarding student needs revealed the following results. Regarding student needs, students emphasized the importance of content summarization after each topic to conceptualize their learning. They also desired guidance, assistance, and the exchange of opinions with peers and teachers. Regarding teacher attributes, students preferred teachers who integrate technology, reviewed prior knowledge before introducing new content, connected lessons to daily life, utilized group grading rather than individual grading, and fostered group interdependence. The problems stemmed from two main issues: (1) teacher-related factors and (2) student-related factors.

2. The developed collaborative active learning model consisted of 5 components: 1) principles and basic theories; 2) objectives; 3) the Learning management process, which included 5 steps: Step 1 preparation, Step 2 activity implementation, Step 3 discussion and conclusion, Step 4 application, and Step 5 assessment; 4) measurement and evaluation; and 5) factors supporting learning. The efficiency of the developed collaborative active learning model was 83.87/83.50, which was higher than the established criterion of 80/80.

3. The results of implementing the developed cooperative active learning model revealed that:

3.1 Students' learning achievement after receiving the instruction was significantly higher than before the instruction at the .01 level of statistical significance.

3.2 Students' mathematical problem-solving ability was significantly higher than the 75 percent criterion at the .01 level of statistical significance.

4. Students' satisfaction after receiving instruction through the developed model was at the highest level ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.39).

Keywords: Collaborative active learning, Think-Write-Pair-Share (TWPS) technique,

Polya's problem solving process, Interest and Value of Money, Mathematical problem-solving skills

ภูมิหลัง

โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงที่ผันผวน รวดเร็ว และไม่แน่นอน ในหลาย ๆ ด้าน แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมีผลกระทบที่รุนแรงมากขึ้น การพัฒนาผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดการศึกษาให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่เท่าเทียมกับนานาประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียนโดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เป็นผู้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ การคิดเลขเป็น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา และ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม อีกทั้งต้องเสริมสร้างวินัยทางการเงินโดยให้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาเรื่องการเงินกับเยาวชนของชาติจะช่วยลดภาระหนี้ครัวเรือนไทยซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2565-2567 กระทรวงศึกษาธิการยังมีนโยบายและจุดเน้นประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ให้ยกระดับคุณภาพการศึกษา โดยการส่งเสริมให้ความรู้เพื่อเพิ่มทักษะด้านการเงินและการออม (Financial Literacy) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, หน้า ๘ และสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2567, หน้า 9-13) นอกจากนี้ในการประเมิน PISA 2022 เน้นการประเมินด้านคณิตศาสตร์ โดย PISA มองว่าในปัจจุบัน

บุคคลที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ จะต้องเป็นบุคคลที่สามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่ซับซ้อนร่วมกับการหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการคิดหรือแปลงปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ใช้คณิตศาสตร์ ตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งผลการประเมิน พบว่า ประเทศสมาชิก OECD มีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 472 คะแนน และประเทศไทยมีผลการประเมินเฉลี่ย 394 คะแนน ด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การใช้คณิตศาสตร์ มีคะแนนประเมิน 392 คะแนน และยังมีการประเมินความฉลาดรู้ด้านการเงิน (Financial Literacy) แต่ประเทศไทยไม่ได้เข้าร่วมประเมินความฉลาดรู้ด้านการเงิน (ศูนย์ดำเนินการ PISA แห่งชาติ, 2568, หน้า 11-49)

สืบเนื่องจากปัจจุบันความเจริญต่าง ๆ ได้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ทักษะพื้นฐานเดิมจึงไม่เพียงพอที่จะจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้จึงมากขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของสังคม ซึ่งทักษะที่จำเป็นอย่างหนึ่ง คือ ทักษะการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับ ทักษะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น จำเป็นที่ครูจะต้องศึกษาค้นคว้าหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติม โดยครูจะต้องปรับแนวทาง

การออกแบบกิจกรรม ที่จะต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการไปพร้อม ๆ กัน ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (อัมพร ม้าคนอง, 2553, หน้า 8–86) นอกจากนี้ครูต้องอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือทำ หรือปฏิบัติแล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจ ครูควรเข้าใจ ปฏิบัติอย่างตระหนักและเห็นคุณค่าของการจัดการชั้นเรียน อันเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เชิงบวก เป็นหนทางของการสร้างวินัยเชิงบวก ซึ่งการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวคิดหนึ่งที่สำคัญสามารถนำมาออกแบบกิจกรรมเพื่อสร้างบรรยากาศทางกายภาพและทางจิตใจ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ร่วมมือกันทำงาน มีการช่วยเหลือกัน เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข (วิจารณ์ พานิช, 2555, หน้า 10; พิมพ์ อดิเรก และพเยาว์ อินดีสุข, 2561, หน้า 23) แต่จากข้อมูลพื้นฐานนักเรียนยังขาดทักษะการเขียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีลำดับขั้นตอน อีกทั้งเนื้อหาเรื่องนี้ยังมีรายละเอียดที่ซับซ้อนแต่มีความจำเป็นที่ต้องส่งเสริมความรู้และวินัยทางด้านการเงินให้กับนักเรียน ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่กำหนดค่าเป้าหมาย กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2567 อยู่ที่ 73.21 และมีผลพัฒนาของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์อยู่ที่ 74.09 (โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล, 2567, หน้า 112) ผู้วิจัยจึงตั้งเกณฑ์การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค

Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ร้อยละ 75 เพื่อให้สูงกว่าค่าเป้าหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

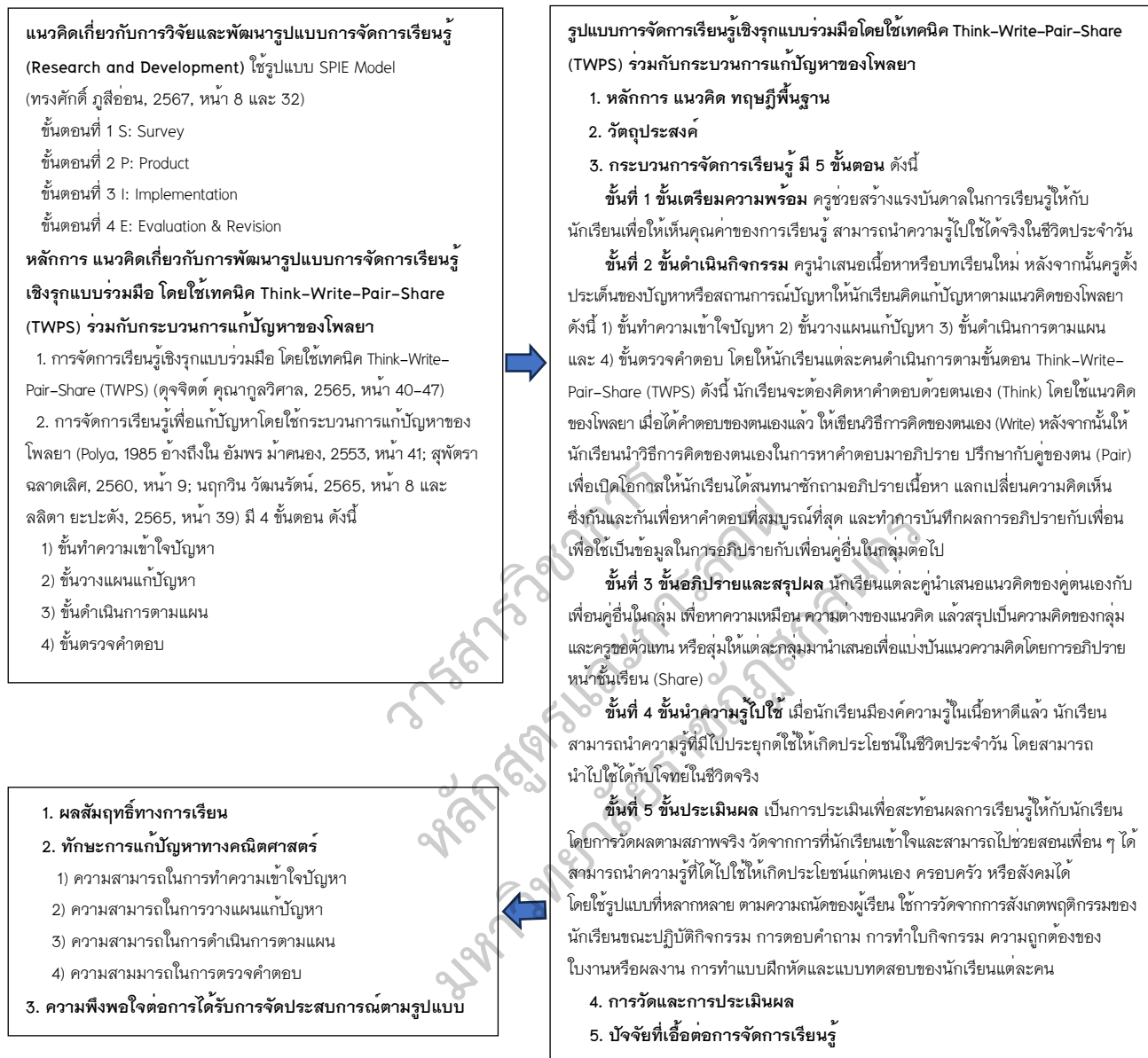
จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ย และมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในประเด็นดังนี้
 - 3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้
 - 3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ครึ่งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตาม SPIE Model (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2567, หน้า 8 และ 32)

ขั้นตอนที่ 1 S: Survey เป็นการศึกษาสภาพปัญหาและข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามและใช้กระบวนการ PLC เพื่อวิเคราะห์หารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ

ขั้นตอนที่ 2 P: Product เป็นการออกแบบและพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทำการร่างแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ ตามแนวคิดและทฤษฎีที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ จัดทำ

แผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่พัฒนาขึ้น นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนไปรวมวงสนทนากลุ่ม PLC เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะและนำมาปรับปรุงการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินและนำมาปรับปรุงก่อนนำเครื่องมือไปทดลองกับกลุ่มภาคสนาม จากนั้นมีการสะท้อนการเปิดห้องเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงเครื่องมือให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 I: Implementation เป็นการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองโดยใช้รูปแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยวัฒน์, 2551, หน้า 34)

ขั้นตอนที่ 4 E: Evaluation & Revision เป็นการประเมินและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น โดยการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2568 จำนวน 18 ห้อง รวมทั้งสิ้น 654 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/15 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 (ค32101) ปีการศึกษา 2568 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองใช้รูปแบบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น 5 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ รวม 15 คาบ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีองค์ประกอบทั้งหมด 5 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน
- 2) วัตถุประสงค์
- 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและสรุปผล ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ไปใช้ และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล
- 4) การวัดและการประเมินผล และ
- 5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้

2. คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีส่วนประกอบ 6 ส่วน ได้แก่ 1) บทนำ 2) คำแนะนำในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 3) องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4) แผนการจัดการเรียนรู้ 5) สื่อเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ และ 6) ภาคผนวก

3. แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 แผน แผนละ 50 นาที โดยไม่รวมทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 และมีค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีระดับการประเมิน 5 ระดับ ได้ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.78-5.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมทุกแผน ($\bar{X}$ = 4.92, S.D. = 0.27 แปลความว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 และค่า IOC ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.99 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.31-0.69 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25-0.88 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.57-0.74 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.39-0.66 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

6. แบบสอบถามความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24-0.78 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.84

7. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละ และ E_1/E_2

3. วิเคราะห์ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติ Dependent samples t-test

3.2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติ One sample t-test

4. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและการวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.99) ในทุกประเด็นความต้องการด้านนักเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 4.00 สามารถสรุปประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้ ประเด็นนักเรียนต้องการให้มีการสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียน

แต่ละเรื่อง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.47) ประเด็นนักเรียนต้องการให้เพื่อนและครูคอยแนะนำช่วยเหลือ ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.55) และประเด็นนักเรียนต้องการให้มีการช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อนด้วยกัน ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.59) ประเด็นนักเรียนต้องการให้มีการประเมินผลการเรียนรู้เมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่อง เพื่อนำผลมาพัฒนาตนเอง มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.88) สำหรับข้อมูลพื้นฐานด้านครูที่นักเรียนต้องการ ในแต่ละประเด็นสามารถสรุปได้ ดังนี้ ประเด็นนักเรียนชอบที่ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.61) ประเด็นนักเรียนต้องการให้ครูทบทวนความรู้ก่อนเรียนเรื่องต่อไป ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.56) ประเด็นนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีหากครูนำเรื่องที่สามารนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมาสอน ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.75) ประเด็นนักเรียนต้องการให้จัดการเรียนรู้แบบทำงานด้วยตนเองโดยไม่ต้องพึ่งพาเพื่อน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 2.96$, S.D. = 1.48) นั่นแสดงว่า นักเรียนไม่ต้องการการเรียนรู้แบบแยกตัวโดยไม่พึ่งพาเพื่อน

สรุปได้ว่าข้อมูลพื้นฐานความต้องการด้านนักเรียนนั้น นักเรียนให้ความสำคัญกับการเรียนรู้โดยต้องมีการสรุปเนื้อหาหลังการเรียนรู้แต่ละเรื่องเพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียน นอกจากนั้นนักเรียนยังต้องการคำแนะนำและความช่วยเหลือ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อน ๆ และครู อย่างไรก็ตามการประเมินผลการเรียนรู้เมื่อเรียนจบแต่ละเรื่องเพื่อนำผลมาพัฒนาตนเองยังคงเป็นส่วนที่นักเรียนต้องการเพียงแต่มีความสำคัญน้อยกว่าประเด็นอื่น ๆ ด้านครูที่นักเรียนต้องการนั้น ครูควรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรมีการทบทวนเนื้อหาเดิมก่อนเพิ่มเติมเนื้อหาใหม่ ควรนำเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มาจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ครูควรมีการให้คะแนนแบบกลุ่มมากกว่าแบบคู่และรายบุคคล และควรจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้พึ่งพากันในกลุ่ม

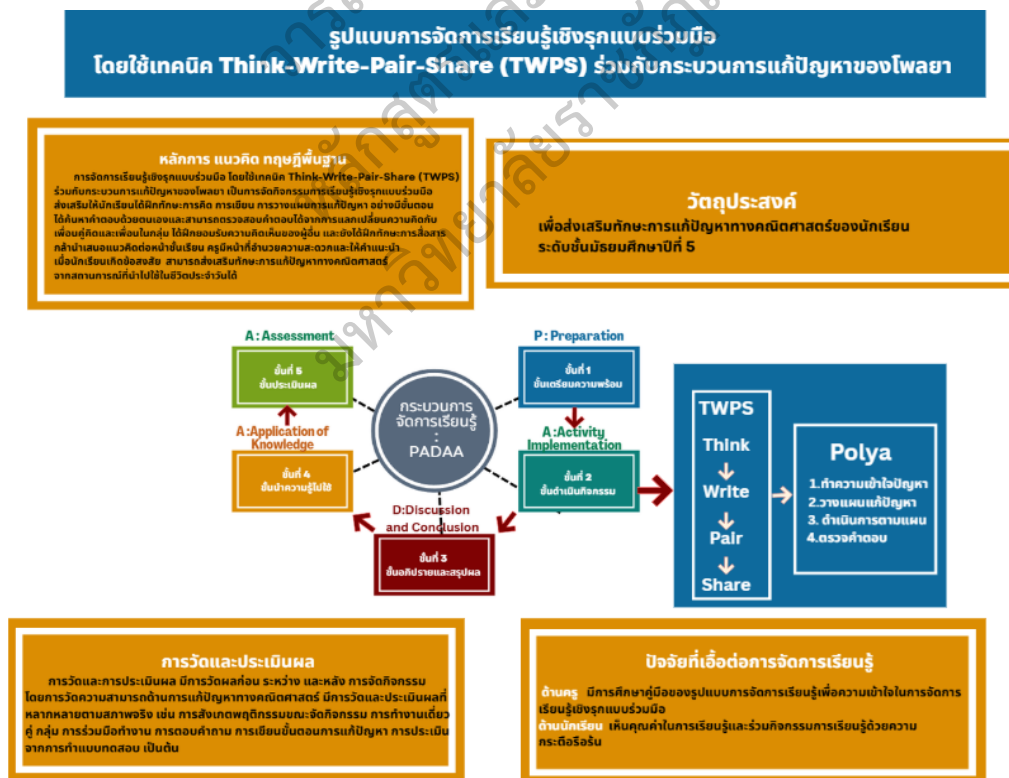
1.2 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาและหาารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม PLC (Processional Learning Community) “ครูคณิตศาสตร์ ระดับ ม.5” ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาและการเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาจากการประชุมกลุ่ม PLC ครูคณิตศาสตร์ ระดับ ม.5 พบว่า สภาพปัญหามาจาก 2 ประเด็นหลัก คือ 1) ด้านครูต้องมีความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีการใช้กระบวนการ

กลุ่มในการจัดการเรียนรู้ ต้องใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดการเรียนรู้ จัดทำเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน และต้องมีการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริงที่หลากหลาย 2) ด้านนักเรียนไม่เห็นคุณค่าในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชอบทำงานเป็นทีม เน้นกิจกรรมกลุ่ม ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ต้องการให้ครูใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรม ต้องการให้ครูจัดทำเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ชอบเรียนรู้ในสิ่งที่สามารถนำไปใช้ได้จริง และชอบการประเมินโดยให้คะแนนเป็นกลุ่ม

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการและหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เอกสาร แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานความต้องการของนักเรียน การวิเคราะห์สภาพปัญหาและการเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาจากกลุ่ม PLC ทำให้ผู้วิจัยสรุปได้ว่าต้องเป็น “การจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการ

แก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”

2. ผลการพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล และ 5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ โดยองค์ประกอบที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและสรุปผล ขั้นที่ 4 ขั้นนำความรู้ไปใช้ และขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล โดยมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบ
ร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS)
ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อส่งเสริม
ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ช่วง การวัดผล	n	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	E_1/E_2
ระหว่างเรียน	30	100	83.87	11.60	83.87	83.87/83.50
หลังเรียน	30	55	45.90	6.30	83.50	

จากตาราง 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ
ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.87/83.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์
80/80 ที่กำหนดไว้

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้
เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น (n = 30)

คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน (Pre-test)		หลังเรียน (Post-test)		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
15	5.27	2.15	12.47	1.20	18.03*	.000

** p < .01

จากตาราง 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
หลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ
ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองใช้รูปแบบ
การจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น
กับเกณฑ์ร้อยละ 75 (n = 30)

ตัวแปร	หลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้				
ความสามารถ ในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
	40	33.43	5.54	3.33**	.002

** p < .01

จากตาราง 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการ
เรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนหลังการ
ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน
หลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
แบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น

รายการ ความพึงพอใจ (รายด้าน)	ผลการประเมิน		ระดับความ พึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านการจัดการเรียนรู้	4.74	0.35	มากที่สุด
2. ด้านสื่อประกอบการจัด การเรียนรู้	4.65	0.55	มากที่สุด
3. ด้านการวัดและประเมินผล	4.72	0.33	มากที่สุด
รวม	4.70	0.39	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับ
การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับ
มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.39) โดยที่ความพึงพอใจของ
นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้สูงสุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้
($\bar{X}$ = 4.74, S.D. = 0.35) รองลงมา คือ ด้านการวัดและประเมินผล
($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.33) และด้านสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้
($\bar{X}$ = 4.65, S.D. = 0.55) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในประเด็น
คำถามรายข้อ พบว่า “ครูตั้งใจสอน ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ
อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในขณะทำกิจกรรม” มีค่าเฉลี่ย
สูงสุด ($\bar{X}$ = 4.93, S.D. = 0.25) และทุกประเด็นข้อคำถามมีระดับ
ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากผลการประเมินแสดง
ให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ของครูในระดับที่มากที่สุด โดยครูมีจุดเด่นในด้านตั้งใจสอน
ให้คำแนะนำ ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในขณะ
ทำกิจกรรม และการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน
การประเมินผลการเรียนรู้

อภิปรายผล

จากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
มีประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและการวิเคราะห์สภาพ
ปัญหาเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1.1 ความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชา
คณิตศาสตร์ นักเรียนให้ความสำคัญกับการเรียนรู้โดยต้องม
ีการสรุปเนื้อหาหลังการเรียนรู้แต่ละเรื่องเพื่อช่วยให้นักเรียน

ได้มีความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียน นอกจากนั้น นักเรียนยังต้องการคำแนะนำและความช่วยเหลือ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อน ๆ และครู อย่างไรก็ตามการประเมินผลการเรียนรู้เมื่อเรียนจบแต่ละเรื่องเพื่อนำผลมาพัฒนาตนเอง ยังคงเป็นส่วนที่นักเรียนต้องการเพียงแค่นี้มีความสำคัญน้อยกว่าประเด็นอื่น ๆ ด้านครูที่นักเรียนต้องการนั้น ครูควรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรมีการทบทวนเนื้อหาเดิมก่อนเพิ่มเติมเนื้อหาใหม่ ควรนำเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้มาจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ครูควรมีการให้คะแนนแบบกลุ่มมากกว่าแบบคู่และรายบุคคล และควรจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฟังพากันในกลุ่ม

1.2 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาและหารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม PLC “ครูคณิตศาสตร์ ระดับ ม.5” พบว่า ปัญหาจาก 2 ประเด็นหลัก คือ 1) ด้านครู ต้องมีความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีการใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนรู้ ต้องใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดการเรียนรู้ จัดทำเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน และต้องมีการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริงที่หลากหลาย 2) ด้านนักเรียน ไม่เห็นคุณค่าในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชอบทำงานเป็นทีมเน้นกิจกรรมกลุ่ม ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ต้องการให้ครูใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรม ต้องการให้ครูจัดทำเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ชอบเรียนรู้ในสิ่งที่สามารถนำไปใช้ได้จริง และชอบการประเมินโดยให้คะแนนเป็นกลุ่ม นั้นแสดงว่า หากครูสามารถจัดการเรียนรู้ตามความต้องการของนักเรียนได้จะทำให้ให้นักเรียนเห็นคุณค่าในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความสามัคคีช่วยเหลือเพื่อน ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง รัฐบาล มีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์ และสื่อสารไม่ได้รับฟังครูเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร มาคทอง (2553, หน้า 8–86) ที่กล่าวว่า ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น จำเป็นที่ครูจะต้องศึกษาค้นคว้าหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติม โดยครูจะต้องปรับแนวทาง การออกแบบกิจกรรมที่จะต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการไปพร้อม ๆ กัน ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพของรูปแบบเท่ากับ 83.87/83.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้จะเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นนั้นได้ผ่านการพัฒนาอย่างมีระบบ ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัยโดยใช้รูปแบบ SPIE Model (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2567, หน้า 8 และ 32) มีการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ นำมาเป็นข้อมูลในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือ และผ่านการประชุมกลุ่ม PLC ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มีการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนั้นยังมีการประเมินรูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน ก่อนทำการทดลองกับกลุ่มภาคสนามและปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิริยยุทธ พลายเล็ก (2563, หน้า 187–193) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 26 คน ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาศึกษา (5C Model) มีค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 81.44/80.80 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิตชนก ตะโกพร (2565, หน้า 181–190) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแบบการเรียนรูเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

นครปฐม เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ “PPCC Model” ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.28/82.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และณัฐธาดา ธรรมเวช (2565, หน้า 324–339) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยนครพนม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา MAT203 คณิตศาสตร์และสถิติสำหรับธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพการจัด การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน E_1/E_2 เท่ากับ 81.83/80.17

3. หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้น พบว่า

3.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบร่วมมือที่พัฒนาขึ้นนั้นนักเรียนได้เรียนจากการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงตัวทำให้เห็นคุณค่าในการเรียนรู้และยังมีการร่วมมือกัน เพราะเทคนิค Think-Write-Pair-Share (TWPS) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สามารถพัฒนานักเรียนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Md Naim, Nik Luqman, & Matmin (2020, pp. 255–264) ได้ศึกษากลยุทธ์การเรียนรู้แบบร่วมมือ Think-Write-Pair-Share (TWPS) เป็นกลยุทธ์ที่นำการคิดเข้ามาใช้ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการปรับปรุงคำตอบของนักเรียนให้ดีขึ้น แม้ว่าประสิทธิภาพของการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง แต่มีการศึกษาไม่มากนักที่ใช้ TWPS โดยเฉพาะในห้องเรียน การเขียนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาที่สอง (ESL) ในระดับอุดมศึกษา งานวิจัยนี้ได้สำรวจนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในมาเลเซีย ผลของการใช้ TWPS ที่มีต่อประสิทธิภาพการเขียนของนักศึกษาระดับอุดม ศึกษาในมาเลเซีย

3.2 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเขียน

แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pradana (2024, pp. 728–740) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการของโพลยา พบว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการของโพลยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่แสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยโจทย์ปัญหาในชีวิตจริง และจัดรูปแบบวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า ในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถทำตามขั้นตอนของโพลยาได้สำเร็จ ในแต่ละขั้นตอน ตัวอย่างต่าง ๆ ทำงานร่วมกันในรูปแบบเฉพาะตัวเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยชี้ให้เห็นว่าความเชื่อมโยงระหว่างตัวอย่างซึ่งในการแก้ปัญหามีสถาเป็นวงจรของการแก้ปัญหาได้ และจะประภา คำภาเกะ (2563, หน้า 89–92) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และเทพบุตร หาญมนตรี (2563, หน้า 82–86) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่องดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอุษา ภิรมย์รักษ์ (2562, หน้า 98–109) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน ($M = 30.82$, $S.D. = 3.99$) ด้วยการจัดการ

เรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 317.97$, $S.D. = 3.73$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนารินทร์ ประสมสาส์น (2562, หน้า 495–506) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร หลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอุไรวรรณ ปานทโชติ (2561, หน้า 132–139) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลการวิจัยปรากฏผลนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 4.70$, $S.D. = 0.39$) โดยทุกประเด็นคำถามมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด จากผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของครูในระดับที่มากที่สุด โดยครูมีจุดเด่นในด้าน ตั้งใจสอน ให้คำแนะนำช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนในขณะทำกิจกรรม และการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีขั้นตอนที่ชัดเจนเป็นระบบเน้นการเขียนทำให้นักเรียนสามารถเขียนอธิบายการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งสอดคล้อง

กับ จิระประภา คำภาเกะ (2563, หน้า 89–92) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับ Aprianti, & Ayu (2020, pp. 13–19) ได้ศึกษาเทคนิค Think-Pair-Share ผลการวิจัยการใช้เทคนิค Think-Pair-Share ในระหว่างกระบวนการเรียนการสอนเกิดขึ้นตามขั้นตอนที่ได้วางแผนการเรียนรู้ของครู นักเรียนให้การยอมรับในการใช้เทคนิคนี้ค่อนข้างดี นักเรียนสามารถเอาชนะข้อจำกัดในการเรียนรู้ทักษะการพูดได้ ผ่านการใช้เทคนิค Think-Pair-Share นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ วีรดา ไชยมณตรี (2568, หน้า 118–134) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ร่วมกับเกม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ควรมีการปรับด้านเวลาในการจัดกิจกรรมเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา
2. ครูคอยกำกับเสริมแรงให้กำลังใจนักเรียนในการทำกิจกรรมและชี้แนะให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญในการทำกิจกรรมร่วมกันอย่างตั้งใจ
3. การวัดและประเมินผลควรมีการใช้วิธีการที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ศึกษาทักษะทางด้านอื่น ๆ
2. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ศึกษาเนื้อหาอื่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จิระประภา คำภาเกะ. (2563). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ วท.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชิดชนก ตะโกพร. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และจิตินิสัยทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาศึกษา. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์. (2551). แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์: แนวคิดพื้นฐานและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐรดา ธรรมเวช. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(11), 324–339.
- ดุจจิตต์ คุณากุลวิศาล. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนในทศน์ร่วมกับเทคนิค Think Write Pair Share ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. บุรพา: มหาวิทยาลัยบุรพา.
- เทพบุตร หาญมนตรี. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2567). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- นฤกวิน วัฒนรัตน์. (2565). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามแบบโสเครตีส เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นารีรัตน์ ประสมสาสตร์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 7(2), 495–508.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2561). การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการพัฒนา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล. (2567). รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาปีการศึกษา 2567. สกลนคร: โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วีรดา ไชยมณตรี. (2568). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ร่วมกับเกม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลเชิงตรรกะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Journal of Education Mahasarakham University*, 19(1), 118–134.
- วีรยุทธ พลายเล็ก. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ลลิตา ยะปะตัง. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการประยุกต์การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับกระบวนการของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2568). *ผลการประเมิน PISA 2022 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์*. เข้าถึงได้จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2022-fullreport/>
- สุพัตรา ฉลาดเลิศ. (2560). *การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- _____. (2567). *ข้อเสนอระบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของโลกอนาคตในปี 2040*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไรวรรณ ปานทโชติ. (2561). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- อุษา ภิรมย์รักษ์. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Aprianti, D., & Ayu, M. (2020). Think-pair-share: Engaging students in speaking activities in classroom. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 13–19.
- Md Naim, I. A., Nik Luqman, N. M. A., & Matmin, J. (2020). Enhancing Students' Writing Performance in Higher Learning through Think-Write-Pair-Share: An Experimental Study. *Asian Journal of University Education*, (AJUE), 16(3), 255–264.
- Pradana, L. N. (2024). *Problem-solving Strategy: Mathematical Problem-solving Model Within the Polya' Framework*. *KnE Social Science*, 6th International Conference on Education and Social Science Research (6th ICESRE). 728–740. DOI: 10.18502/kss.v9i6.15327